

Temperatura e raggio delle stelle

CCL2018

Bertagno Luca, Franceschini Alvise, Fusari Alessandro,
Maschera Alice, Rizzato Davide, Zelco Chiara

Scopo del lavoro svolto

- Stima della temperatura delle stelle a partire da spettro osservato e coordinate equatoriali;
- Stima del rapporto raggio stella/raggio-solare.

Raccolta ed elaborazione dei dati

Piattaforme utilizzate:

- Archivio SDSS (coord. gal., magnitudini)
- Archivio Gaia (parallasse → distanza)
- Archivio 3D dust mapping (estinzione)
- Elaborazione dati con TOPCAT

Individuazione della stella

- Database SDSS: utilizzo delle coordinate equatoriali per ottenere i dati relativi alla stella (magnitudini 'r' e 'g' e coordinate galattiche)

SDSS



SDSS (Sloan Digital Sky Survey) è un progetto che ha studiato circa un quarto del cielo fino ad una distanza di 1,5 miliardi di anni luce dalla Terra, catalogando circa 100 milioni di stelle, 1 milione di galassie e 10000 quasar.

L'osservatorio di Apache Point, New Mexico, USA, da cui si è condotta la ricerca. Il telescopio riflettore SDS ha un diametro di 2,5 metri con un ampio campo visuale.

Distanza della stella:

- GAIA: fornisce il valore di parallasse (in mas) a partire dall'inserimento delle coordinate equatoriali date.

Il valore distanza (in Kpc) si ottiene con la formula:

$$D = \frac{1}{\text{parallax}} \quad (\text{kpc})$$

Gaia

Gaia è un satellite dell'ESA lanciato nel 2013 per determinare l'esatta posizione di circa un miliardo di stelle sfruttando l'effetto della parallasse.

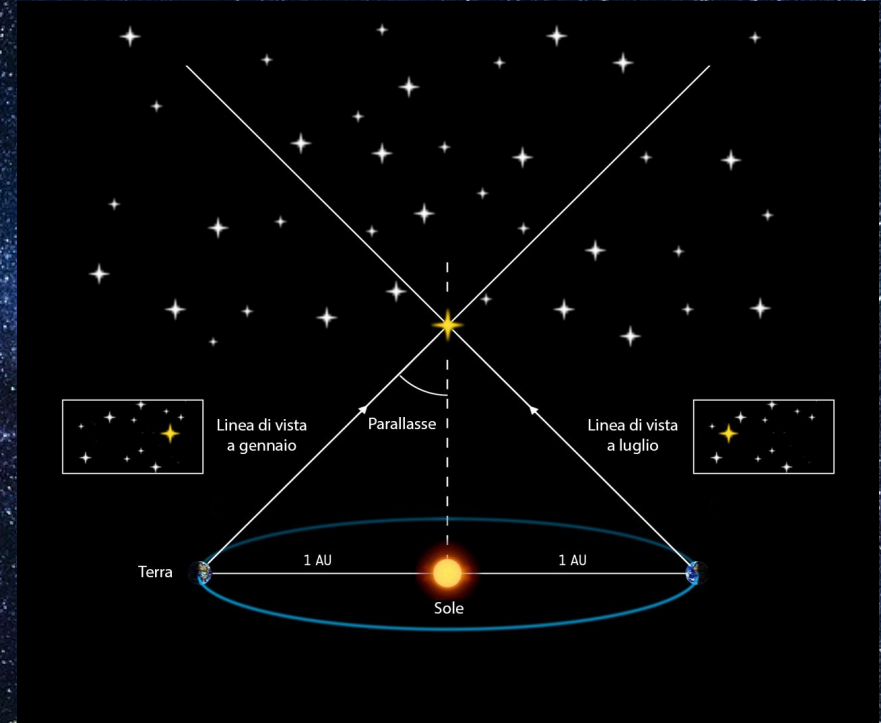
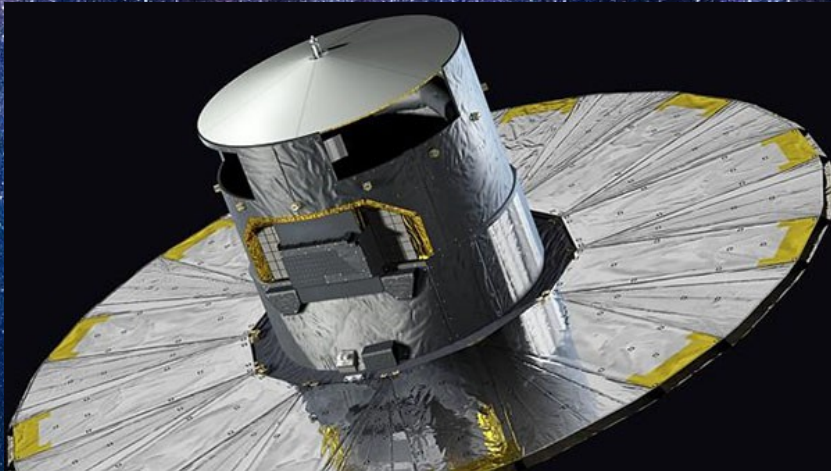


Immagine del satellite Gaia (a sinistra); effetto parallasse (sopra)

Assorbimento in banda V

Lo spettro della stella ottenuto da Terra non corrisponde a quello effettivo a causa della presenza di materiale interstellare sulla traiettoria dell'osservazione (effetto di reddening):

- 3D Dust Mapping: fornisce il valore dell'estinzione ($E(B-V)$) a partire dalle coordinate galattiche date.
- L'estinzione indica la quantità di radiazione assorbita dalle polveri interstellari.
- $A_V = 3.1 \times E(B-V)$

Pan-STARRS 1

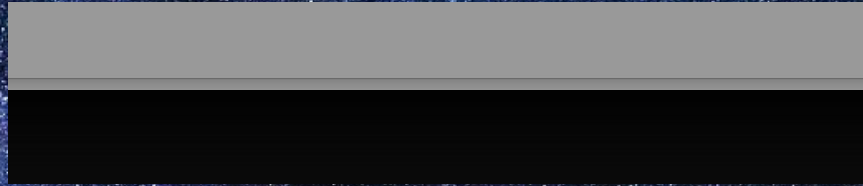


Pan-STARRS 1 (Panoramic Survey Telescope & Rapid Response System) è un sistema esplorativo astronomico per la mappatura tridimensionale delle polveri interstellari.

Osservatorio astronomico di Haleakala, Hāwaii, USA, da cui si è condotta la ricerca.

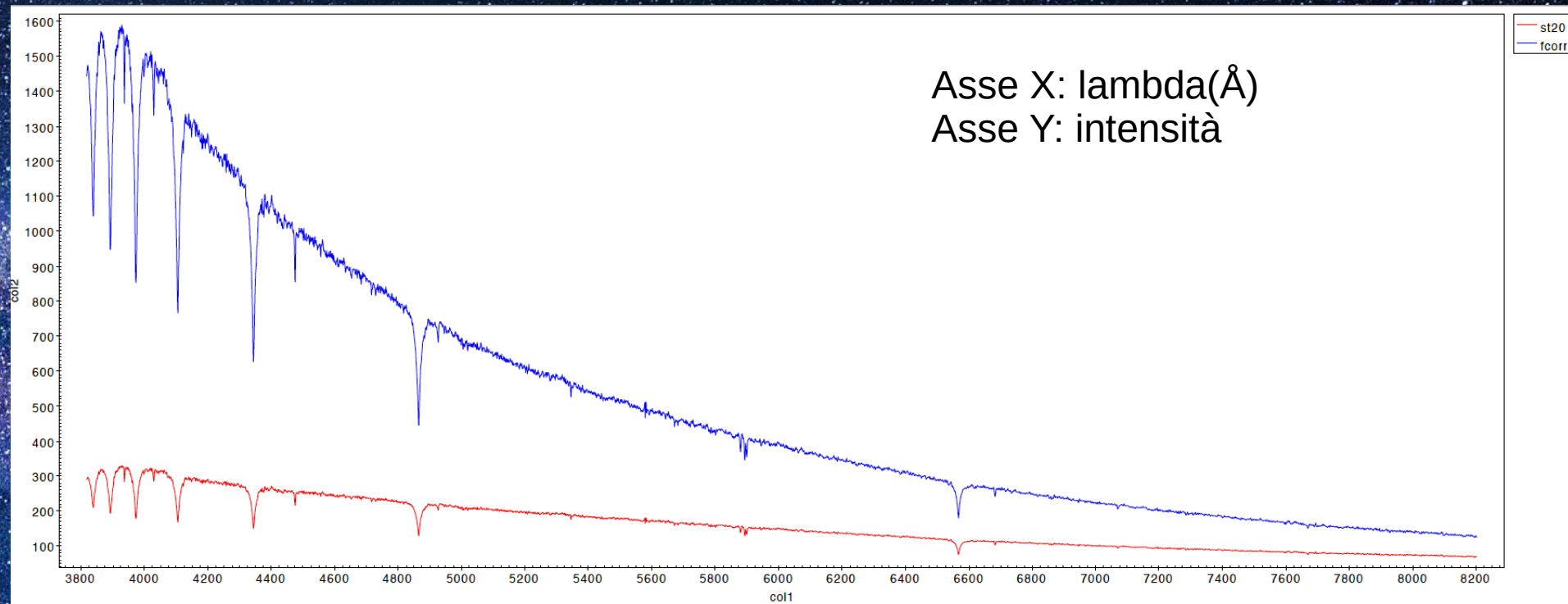
Correzione dello spettro

- Il flusso effettivo della stella ad ogni lunghezza d'onda si ottiene con la seguente relazione



$I_{\lambda,0}$ = Intensità (flusso) ad ogni lunghezza d'onda dello spettro di partenza.

A_{λ} = Valore dell'estinzione ad ogni lunghezza d'onda (A_v moltiplicato per la funzione sperimentale di estinzione CCM89).



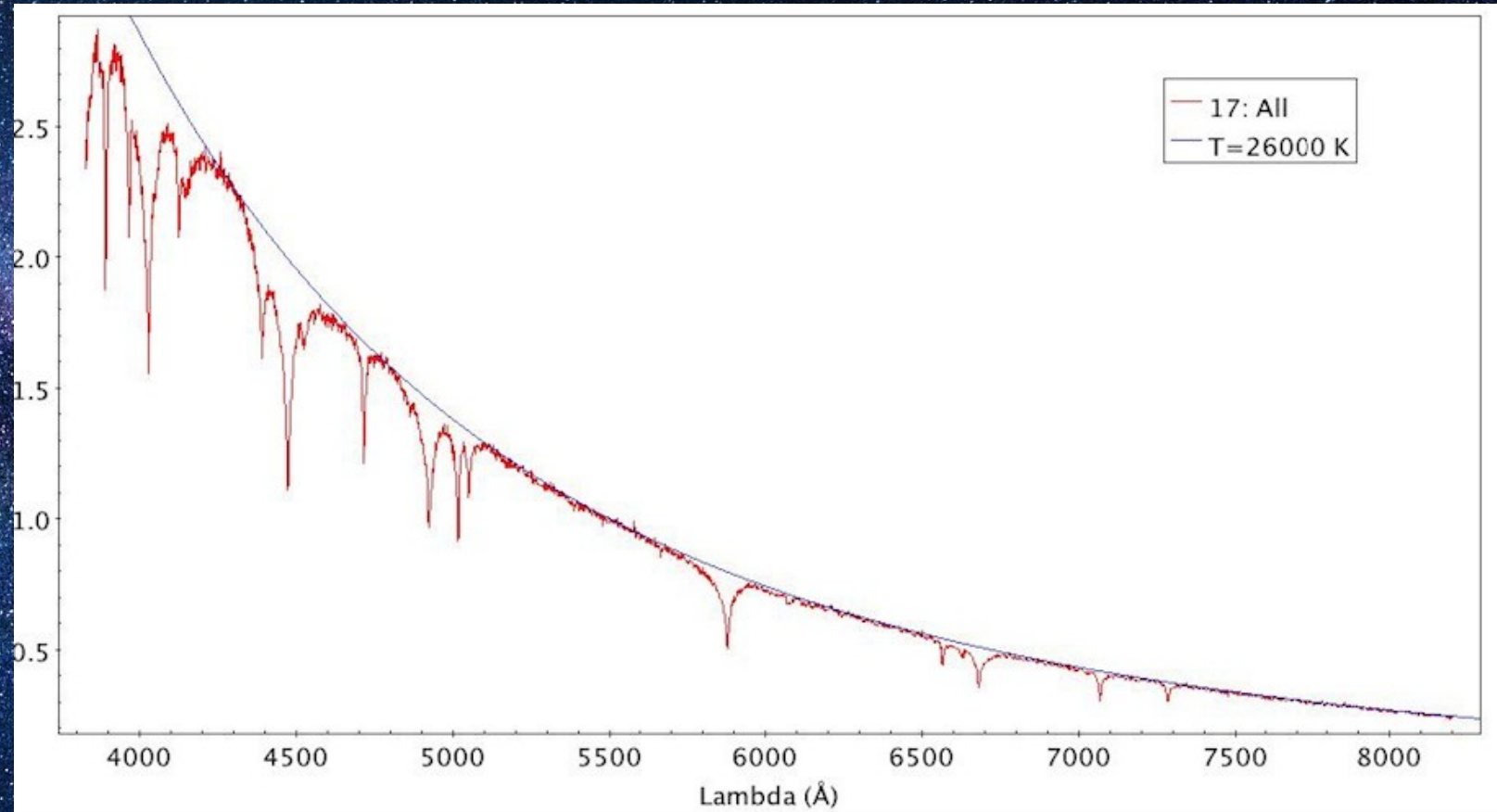
Confronto con lo spettro corretto.

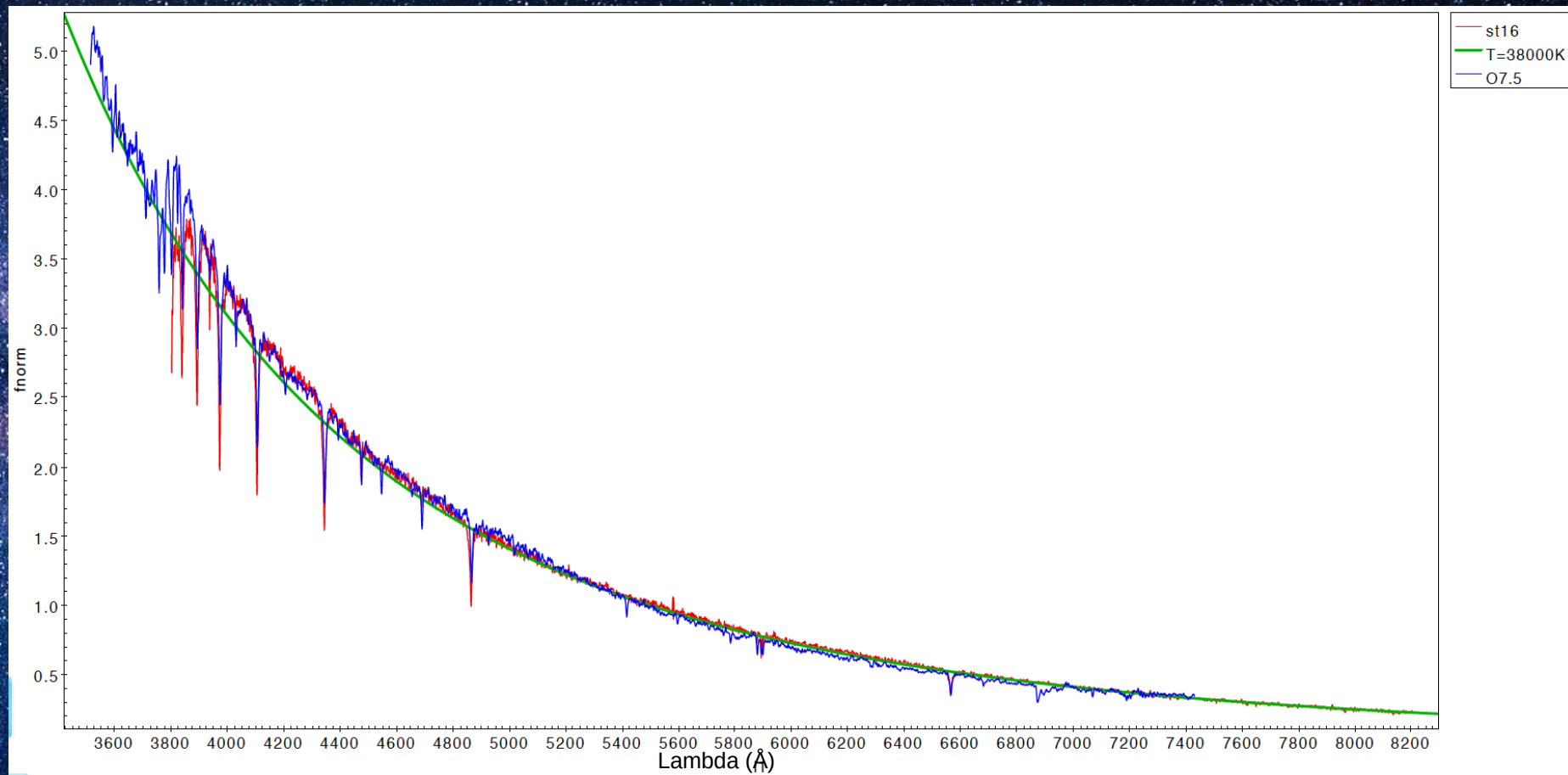
Normalizzazione dello spettro

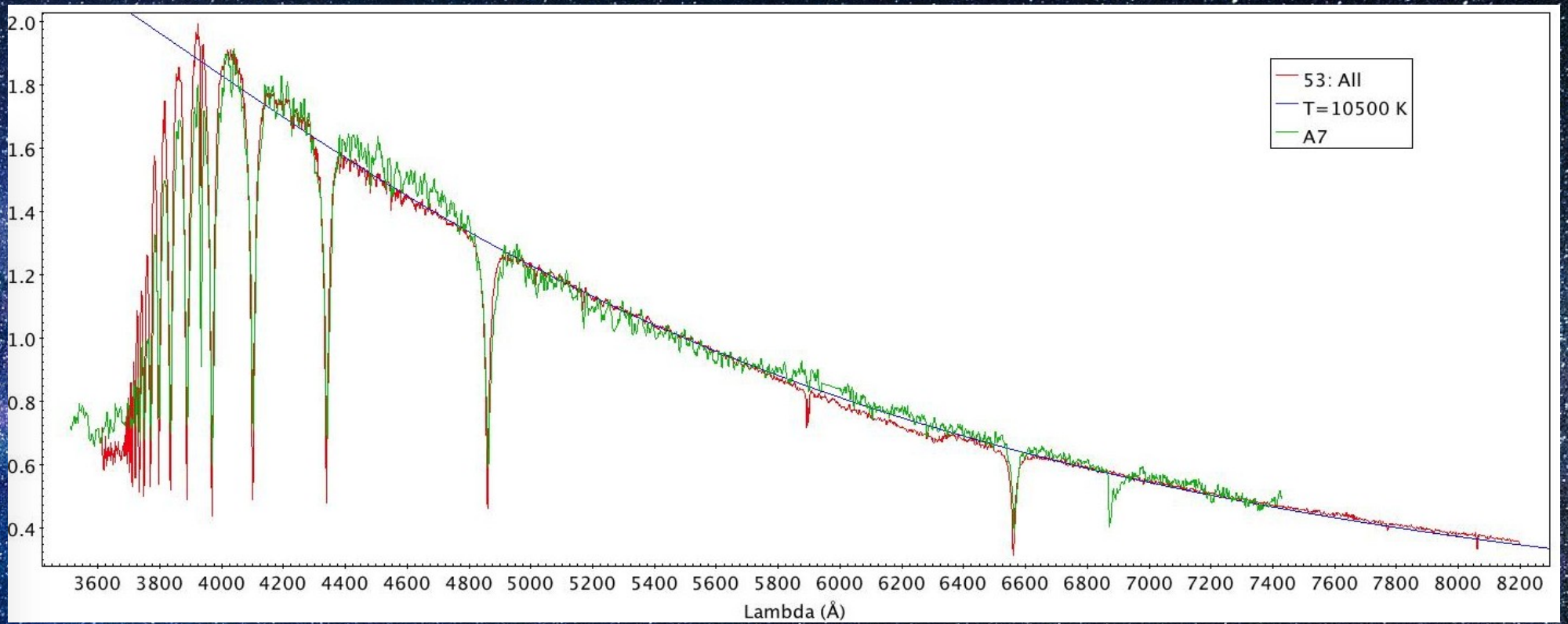
- Per confrontare lo spettro della stella di temperatura ignota con la funzione di Planck (relativa al corpo nero) e con gli spettri di stelle di tipo spettrale noto, è necessario dividere ogni $f(x)$ per il valore che assume la funzione a $5500\text{\AA}$.

Temperatura e tipo spettrale

- Confronto con la funzione di Planck →
Temperatura superficiale
- Confronto con altri spettri normalizzati →
Tipo spettrale

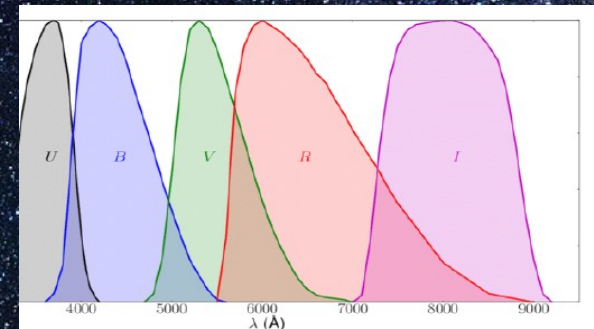
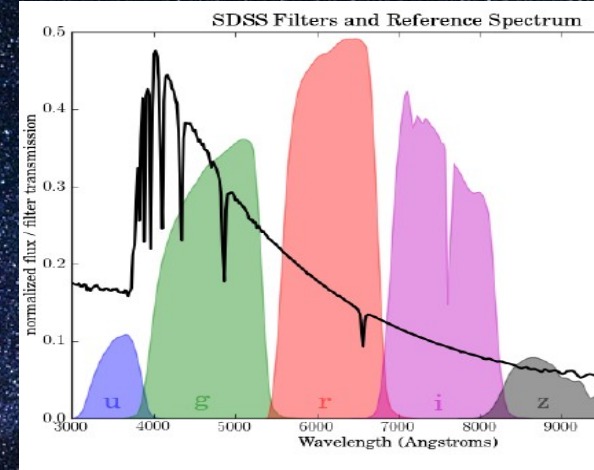






Calcolo del raggio

- Da SDSS abbiamo preso le magnitudini apparenti delle stelle nelle bande g e r;
- Le abbiamo poi convertite nella banda V del sistema fotometrico classico per calcolare le magnitudini assolute nella banda V.

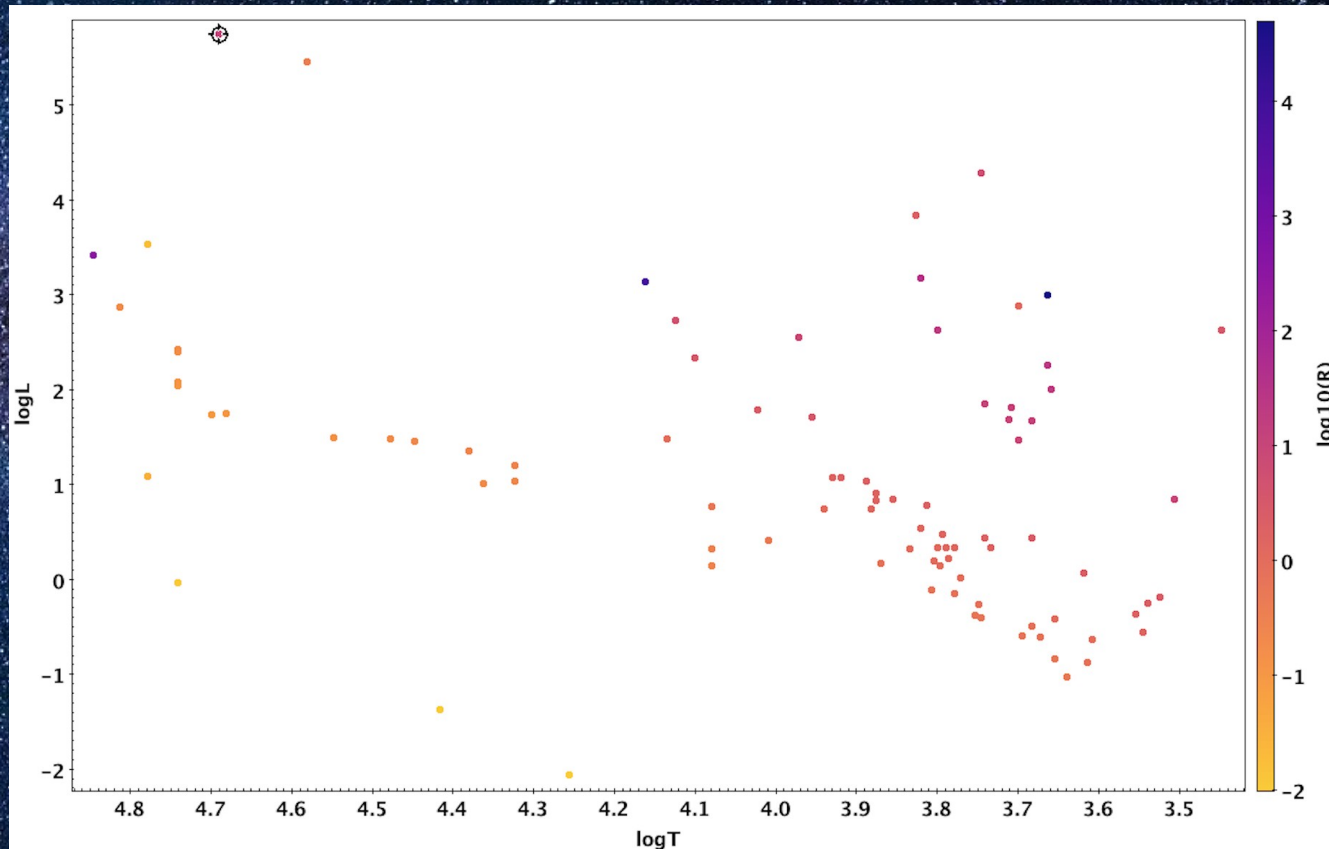


- Abbiamo in seguito applicato una correzione bolometrica per trovare la magnitudine bolometrica
- Applicando la formula siamo riusciti a trovare il rapporto tra le luminosità della stella e del Sole
- Così abbiamo potuto calcolare il rapporto tra i raggi della stella e del Sole grazie alla legge di Stefan-Boltzmann applicata ai due casi

$$\frac{L_{\text{bol}}}{L_{\text{bol}, \odot}} = 10^{-0.4 \times (M_{\text{bol}} - M_{\text{bol}, \odot})}$$

$$\frac{R}{R_{\odot}} = \sqrt{\frac{L_{\text{bol}}}{L_{\text{bol}, \odot}}} \times \left(\frac{T_{\odot}}{T} \right)^2$$

Diagramma HR



Modello 3D della distribuzione delle stelle

